

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 672 774**

51 Int. Cl.:

**H02H 1/06** (2006.01)

**H02H 3/50** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.10.2011** **E 15152077 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.03.2018** **EP 2887481**

54 Título: **Disyuntor electrónico con modo de funcionamiento alternativo que usa una fuente de alimentación auxiliar**

30 Prioridad:

**20.10.2010 US 908455**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

**18.06.2018**

73 Titular/es:

**SCHNEIDER ELECTRIC USA, INC. (100.0%)**  
**Boston One Campus, 800 Federal Street**  
**Andover, MA 01810 , US**

72 Inventor/es:

**BEIERSCHMITT, JOSEPH y**  
**SCHROEDER, JEREMY, D.**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

**ES 2 672 774 T3**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

**DESCRIPCIÓN**

Disyuntor electrónico con modo de funcionamiento alternativo que usa una fuente de alimentación auxiliar

**Campo de la Invención**

5 La presente invención se refiere a disyuntores electrónicos y, particularmente, a un disyuntor mejorado que entra en un modo de funcionamiento de no protección contra fallos, usando una fuente de alimentación auxiliar, después de producirse una señal de desconexión.

**Antecedentes de la Invención**

10 Cuando se opera un disyuntor electrónico, es altamente deseable que cualquier función realizada para actualizar el software o el "firmware" del microcontrolador del disyuntor se lleve a cabo sin interrupción y sin sacrificar la protección de la carga. En un disyuntor electrónico tradicional, una vez desconectado, el microcontrolador que controla el disyuntor no tiene energía y es inaccesible. De esta manera, en los disyuntores electrónicos conocidos anteriormente, el estado del microcontrolador está encendido o apagado, reflejando la posición cerrada o abierta respectivamente, de los contactos del disyuntor.

15 Para realizar una actualización del "firmware", el disyuntor debe 1) ser retirado del centro de carga, o 2) realizar la protección contra fallos durante el procedimiento de actualización, o 3) entrar a un modo de funcionamiento en el que no se requiere la protección contra fallos. Con respecto a 1), la retirada del disyuntor desde el centro de carga no es ideal para las actualizaciones del "firmware" en términos de tiempo de mantenimiento y desgaste en los disyuntores y el equipo asociado, además de los aspectos de seguridad relacionados con la retirada del disyuntor. Con respecto a 2), se requiere una sobrecarga del microprocesador para proporcionar protección contra fallos durante el procedimiento de actualización o para determinar si el disyuntor puede entrar en un modo de funcionamiento en el que no se requiere la protección contra fallos. Un ejemplo de actualización del "firmware" mientras se proporciona protección requiere dos secciones de programa separadas y una sección de arranque separada. Para garantizar que la protección no se vea comprometida, el nuevo programa debería escribirse en una sección de memoria separada mientras el programa existente continúa con la detección para la protección contra fallos. Entonces, una vez validado el nuevo programa, el procesador tendría que resetearse y la sección de arranque del microprocesador tendría que realizar un seguimiento de qué programa de firmware debería usar en el futuro con el fin de apuntar siempre al programa más nuevo. Se requiere una sobrecarga adicional del procesador para gestionar el caso en el que se detecta un fallo y el nuevo programa está siendo escrito en la sección de programa para garantizar que el disyuntor no pueda entrar en un modo de funcionamiento peligroso.

20 Los disyuntores electrónicos residenciales (AFCI) actuales supervisan y protegen contra muchos tipos diferentes de condiciones de fallo. Cuando un disyuntor se desconecta, es ventajoso conocer qué tipo de fallo ha interrumpido el disyuntor con el fin de corregir de manera precisa y rápida la condición de fallo. Los módulos electrónicos en dichos disyuntores son capaces de indicar el fallo interrumpido sólo cuando los componentes electrónicos están siendo alimentados. Normalmente, esto requiere el volver a cerrar el disyuntor con su asa manual para accionar el módulo electrónico. Sin embargo, volver a cerrar el disyuntor para indicar la causa del fallo interrumpido significa también volver a energizar el fallo si el fallo todavía está presente. Con fin de volver a cerrar de manera segura el disyuntor, un electricista debe abrir el centro de carga y retirar los cables de carga de línea o carga de neutro del disyuntor. Sería deseable disponer de unos medios de energización secundarios del módulo electrónico para permitir que el módulo electrónico indique el fallo interrumpido, sin la necesidad de volver a energizar el fallo a niveles que se considerarían peligrosos, eliminando de esta manera la necesidad de retirar los cables de carga del disyuntor. El documento GB 2.290.180 describe una unidad de desconexión electrónica para un disyuntor, con una fuente de alimentación de batería auxiliar. El documento EP 1.589.628 describe un dispositivo de protección electrónico para un disyuntor automático, con una fuente de respaldo. El documento WO 2009/090143 describe un circuito de control para un disyuntor, que recibe su energía de funcionamiento desde una fuente de alimentación auxiliar, independientemente de si el disyuntor está conduciendo o no la corriente principal.

**Breve resumen**

45 La invención se define en la reivindicación 1 independiente.

Según una realización, un disyuntor electrónico incluye contactos mecánicos controlables adaptados para conectar una fuente de alimentación primaria a al menos una carga, y circuito de control para supervisar el flujo de energía desde la fuente de alimentación primaria a la carga, detectar las condiciones de fallo, producir una señal de desconexión en respuesta a las mismas, y abrir automáticamente los contactos. Una fuente de alimentación primaria suministra energía al circuito de control desde la fuente de alimentación primaria cuando los contactos están cerrados, y suministra energía al circuito de control cuando los contactos están abiertos.

5 Al suministrar energía al circuito de control desde una fuente de alimentación auxiliar mientras los contactos del disyuntor están abiertos, este sistema disyuntor evita la necesidad de cerrar el disyuntor con un fallo peligroso para determinar la razón de la desconexión del disyuntor. También evita la necesidad de retirar el cableado del circuito de derivación del disyuntor, o retirar el disyuntor desde un centro de carga, con el fin de actualizar el "firmware", para indicar la causa de una desconexión o para realizar un diagnóstico del cableado de derivación.

10 En una implementación, al menos un sensor está acoplado al flujo de energía desde la fuente de alimentación primaria a la carga y produce una señal de salida que representa una característica del flujo de energía, y el circuito de control muestrea los datos derivados de la señal de salida y procesa esos datos para detectar las condiciones de fallo. El circuito de control detecta también fallos en el muestreo de datos y produce una señal de desconexión en respuesta a un número preseleccionado de fallos detectados en el muestreo de datos. El circuito de control puede detectar fallos en el muestreo de datos mediante la detección de la ausencia de paso por cero en un voltaje de CA suministrado por la fuente de alimentación primaria a la carga, tal como ocurrirá tras abrir manualmente los contactos con el asa del disyuntor, causando de esta manera que el circuito de control emita una señal de desconexión.

**Breve descripción de los dibujos**

15 La invención puede entenderse mejor con referencia a la descripción siguiente, considerada junto con las figuras adjuntas, en las que:

La Fig. 1 es un diagrama esquemático de una parte del circuito eléctrico en un disyuntor electrónico que tiene una fuente de alimentación auxiliar y modos de funcionamiento alternativos.

20 La Fig. 2 es un diagrama de flujo de una rutina ejecutada por el microcontrolador en el circuito de la Fig. 1 para activar la fuente de alimentación auxiliar y para controlar el modo de funcionamiento del disyuntor electrónico.

**Descripción detallada**

25 Aunque la invención se describirá en conexión con ciertas realizaciones preferidas, se entenderá que la invención no se limita a esas realizaciones particulares. Por el contrario, la invención pretende cubrir todas las alternativas, modificaciones y disposiciones equivalentes que puedan estar incluidas dentro del alcance de la invención, tal como se define mediante las reivindicaciones adjuntas.

30 La Fig. 1 ilustra una parte del circuito de control para un disyuntor que supervisa la energía eléctrica suministrada a una o más cargas 11 desde una fuente 10 de alimentación primaria, tal como una fuente de alimentación de CA de 120 voltios. Durante el funcionamiento normal, es decir, en ausencia de fallos, la fuente 10 suministra energía de CA a la carga 11 a través de los contactos 12 del disyuntor normalmente cerrados en un circuito 13 de desconexión. Además, se suministra energía de CC al microprocesador 14 en el disyuntor desde un puente 15 de diodos que rectifica la energía de CA desde la fuente 10 para producir una salida de CC suministrada a un circuito 17 regulador de pre-voltaje a través de un circuito 16 supervisor de voltaje. A su vez, el circuito 17 regulador de pre-voltaje suministra energía a un regulador 18 de voltaje, que suministra al microcontrolador 14 un voltaje de entrada de CC regulado.

35 Cuando el disyuntor detecta un fallo, el microcontrolador 14 genera una señal de desconexión que es suministrada al circuito 13 de desconexión para abrir automáticamente los contactos 12 del disyuntor y, de esta manera, interrumpir el flujo de corriente eléctrica a la carga 11. Típicamente, el microcontrolador almacena también información que identifica la razón de la desconexión, tal como la detección de un fallo de tierra o un fallo por formación de arco.

40 Para permitir que el microcontrolador 14 pueda ser usado mientras los contactos 12 del disyuntor están abiertos, puede suministrarse energía al microcontrolador 14 desde una fuente 20 de alimentación auxiliar, tal como una batería, cerrando un conmutador 20a. Esto conecta la fuente 20 de alimentación auxiliar al regulador 18 de voltaje, lo cual a su vez acciona el microcontrolador 14. Se apreciará que la batería podría estar conectada directamente al disyuntor sin necesidad de un conmutador.

45 Hay varias razones por las que puede ser deseable disponer de la capacidad de operar el microcontrolador 14 mientras los contactos 12 del disyuntor están abiertos. Por ejemplo, es deseable poder actualizar el "firmware" del microcontrolador 14 o realizar un diagnóstico de cableado de derivación sin la necesidad de retirar el disyuntor de un centro de carga y/o para evitar la necesidad de una sobrecarga adicional del procesador dentro del disyuntor electrónico. Como otro ejemplo, es deseable poder acceder al microcontrolador para determinar el tipo de fallo que produjo una desconexión, mientras los contactos del disyuntor están abiertos debido a una señal de desconexión.

50 El diagrama de flujo en la Fig. 2 ilustra cómo el "firmware" en el microcontrolador 12 permite que el disyuntor electrónico entre a cualquiera de entre dos modos de funcionamiento alternativos mutuamente exclusivos que proporcionan un modo de funcionamiento normal (por ejemplo, protección contra fallos) o un modo de funcionamiento alternativo (por ejemplo, actualización de "firmware"). Específicamente, los dos modos de funcionamiento alternativos permiten que el microcontrolador 14 sea alimentado por la fuente de alimentación primaria a través de los contactos 12 cerrados del

disyuntor principal, o por la fuente 20 de alimentación auxiliar cuando los contactos 12 del disyuntor están abiertos, por ejemplo mediante el uso de un asa manual incluida en todos los disyuntores para controlar y resetear manualmente los contactos 12 del disyuntor.

5 Con referencia a la Fig. 2, al ser alimentado por cualquiera de las fuentes, el "firmware" entra en un estado inicial en el que el estado inicial del microcontrolador se resetea en la etapa 30, los diagnósticos se inicializan en la etapa 31 y la detección de fallos se inicializa en la etapa 32. Después de la inicialización de la detección de fallos, el sistema avanza un par de estados concurrentes representados por las etapas 33-35 en una ruta y las etapas 36-37 en una ruta paralela.

10 En la ruta de "Detección de fallos", la etapa 33 muestrea los datos que se usan para detectar las condiciones de fallo (por ejemplo, datos derivados del circuito 16 supervisor de voltaje) y, a continuación, la etapa 34 usa los datos muestreados en algoritmos que se ejecutan para detectar cuándo ha ocurrido un fallo. Mientras no se detecte ningún fallo, la etapa 35 produce una respuesta negativa que devuelve el sistema a la etapa 33 para continuar el muestreo de datos desde el circuito 16 supervisor de voltaje. Este bucle continúa mientras se continúen muestreando datos en la etapa 33 y los algoritmos ejecutados en la etapa 34 no detecten condiciones de fallo.

15 En la ruta "Detección de diagnóstico de sistema" paralela concurrente, la etapa 36 detecta cuando hay un fallo de los datos muestreados, tal como mediante la detección de un fallo de inicio de muestreo (por ejemplo, la no ocurrencia de pasos por cero del voltaje primario de CA). Esta es una característica estándar de diagnóstico a prueba de fallos en los disyuntores electrónicos, ejecutada típicamente por un temporizador de vigilancia convencional en el "firmware" y de esta manera no representa una sobrecarga adicional de procesador al microcontrolador 14. La etapa 37 realiza un recuento de los fallos detectados en la etapa 36 y determina cuándo el número de fallos consecutivos alcanza un "recuento de fallos" preestablecido que indica que se ha detectado un fallo real. Mientras la etapa 37 produce una respuesta negativa, el sistema es devuelto a la etapa 36 para continuar vigilando los fallos de los datos de muestreo. Este bucle continúa mientras no se llegue al "recuento de fallos" preestablecido. Si el disyuntor se apaga manualmente, es decir, se abren los contactos 12, el sistema interrumpe el temporizador y se proporciona una respuesta afirmativa.

20 Una respuesta afirmativa en la etapa 35 o la etapa 37 causa la generación de una señal de desconexión en la etapa 38. La señal de desconexión es enviada al circuito 13 de desconexión, que abre los contactos 12 principales para retirar la fuente 10 de alimentación primaria del sistema disyuntor. Después de enviar la señal de desconexión en la etapa 38, en la etapa 39 se inicia un modo de funcionamiento alternativo.

30 El modo de funcionamiento alternativo continúa sólo si el conmutador 20a ha sido cerrado para conectar la fuente 20 de alimentación auxiliar al regulador 18 de voltaje para suministrar energía al microcontrolador 14. Si la fuente 20 de alimentación auxiliar está conectada, el microcontrolador continúa recibiendo energía y de esta manera el microcontrolador puede llevar a cabo diversas operaciones. Cuando el microcontrolador es alimentado por la fuente 20 de alimentación auxiliar, no se produce el evento de inicio de muestreo debido a que los contactos 12 principales están abiertos. De esta manera, el temporización de vigilancia expira varias veces en sucesión, lo que causa una respuesta afirmativa en la etapa 37, la generación de una señal de desconexión en la etapa 38, y el inicio del modo de funcionamiento alternativo en la etapa 39. En el modo de funcionamiento alternativo, la señal de desconexión está siempre presente, de manera que si los contactos 12 principales están cerrados, el circuito 13 de desconexión vuelve a abrir inmediatamente esos contactos. Si la fuente de alimentación auxiliar se retira, por ejemplo, abriendo el conmutador 20a o debido que una batería llega al final de su vida, se termina el modo de funcionamiento alternativo. Esto proporciona una característica de auto-protección cuando la energía auxiliar está presente.

40 En el ejemplo ilustrativo de la Fig. 2, el sistema pasa desde la etapa 39 a una rutina de "Actualización de firmware". La primera etapa de esta rutina es la etapa 40 que comprueba el puerto de comunicaciones del microcontrolador 14, el cual recibe y almacena a continuación un nuevo firmware en la etapa 41. A continuación, la etapa 42 escribe y comprueba el nuevo firmware mientras los contactos 12 principales permanecen abiertos. Tal como ya se ha indicado anteriormente, también pueden realizarse otras operaciones en el modo alternativo, tales como recuperar y mostrar la causa de un fallo o diagnóstico de un cableado de derivación. Con los contactos 12 principales abiertos, no se suministra energía a la carga 11 durante el modo alternativo y, de esta manera, no se requiere protección contra fallos. Esto permite que operaciones tales como la actualización de firmware y la indicación de la causa del fallo se realicen en el modo alternativo sin retirar o desconectar los cables de carga o el disyuntor del centro de carga.

50 El uso de la prueba de diagnóstico existente para los pasos por cero del voltaje de CA primario no requiere una sobrecarga adicional de procesador para determinar cuándo entrar al modo de funcionamiento alternativo. La sobrecarga del procesador se define como el uso de ciclos de reloj adicionales o más energía para ejecutar una operación antes de emitir la señal de desconexión. Típicamente, el temporizador de vigilancia es parte del "firmware" estándar de un disyuntor electrónico, de manera que no hay una sobrecarga adicional ni restricciones de sincronización adicionales.

55

Aunque se han ilustrado y descrito realizaciones y aplicaciones particulares de la presente invención, debe entenderse que la invención no se limita a la construcción y composiciones precisas descritas en la presente memoria y que diversas modificaciones, cambios y variaciones pueden ser evidentes a partir de las descripciones anteriores sin apartarse del alcance de la invención tal como se define en las reivindicaciones adjuntas.

**REIVINDICACIONES**

1. Un disyuntor electrónico que comprende

contactos mecánicos controlables (12) adaptados para conectar una fuente de alimentación primaria (10) a al menos una carga (11),

5           circuito de control para supervisar el flujo de energía desde dicha fuente (10) de alimentación primaria a dicha carga (11) y detectar las condiciones de fallo y producir una señal de desconexión para abrir automáticamente dichos contactos (12) en respuesta a la detección de una condición de fallo,

un interruptor de voltaje para suministrar energía a dicho circuito de control desde dicha fuente de alimentación primaria cuando dichos contactos (12) están cerrados,

10           una fuente de alimentación auxiliar (20) para suministrar energía a dicho circuito de control solo cuando dichos contactos (12) están abiertos, y

15           al menos un sensor acoplado al flujo de energía desde dicha fuente de alimentación primaria (10) a dicha carga (11) y producir una señal de salida que representa una característica de dicho flujo de energía y dicho circuito de control muestrea los datos derivados de dicha señal de salida y procesa dichos datos para detectar condiciones de fallo, detectando también dicho circuito de control (14) fallos en dicho muestreo de datos y produce una señal de desconexión es respuesta a un número preseleccionado de fallos detectados en dicho muestreo de datos;

20           dicho circuito de control está adaptado para recibir y almacenar actualizaciones de "firmware" mientras dicha fuente (20) de alimentación auxiliar está suministrando energía a dicho circuito y solo mientras dichos contactos (12) mecánicos están abiertos.

2. El disyuntor electrónico según la reivindicación 1, en el que el circuito de control detecta fallos en dicho muestreo de datos mediante la detección de la ausencia de paso por cero en un voltaje de CA suministrado por dicha fuente (10) de alimentación primaria a dicha carga (11).

25           3. El disyuntor electrónico según la reivindicación 1, en el que dicho circuito de control indica el tipo de condición de fallo que causó la producción de una señal de desconexión mientras dichos contactos (12) están abiertos y mientras dicha fuente (20) de alimentación auxiliar está suministrando energía a dicho circuito de control.

4. El disyuntor electrónico según la reivindicación 1, en el que dicha fuente de alimentación auxiliar (20) es una batería.

30           5. El disyuntor electrónico según la reivindicación 1, que incluye un conmutador para acoplar dicha fuente de alimentación auxiliar a dicho circuito de control.

35           6. El disyuntor electrónico según la reivindicación 5, en el que dicho circuito de control incluye un microcontrolador (14) adaptado para recibir energía a través de dichos contactos (12) cuando dichos contactos (12) están cerrados o a través de dicha fuente de alimentación auxiliar (20) cuando dichos contactos (12) están abiertos, y dicho microcontrolador (14) está programado para detectar condiciones de fallo, para abrir dichos contactos (12) en respuesta a la detección de una condición de fallo, y para conmutar automáticamente entre un modo de funcionamiento de protección contra fallos cuando dichos contactos (12) están cerrados y un modo de funcionamiento alternativo cuando dichos contactos (12) están abiertos.

40           7. El disyuntor electrónico según la reivindicación 6, en el que dicho microcontrolador (14) está programado para detectar el acoplamiento de dicha fuente de alimentación primaria (10) a dicho microcontrolador (14) mediante dichos contactos (12), y para conmutar automáticamente a dicho modo alternativo cuando dicha fuente de alimentación primaria (10) no está acoplada a dicho microcontrolador (14) mediante dichos contactos (12).

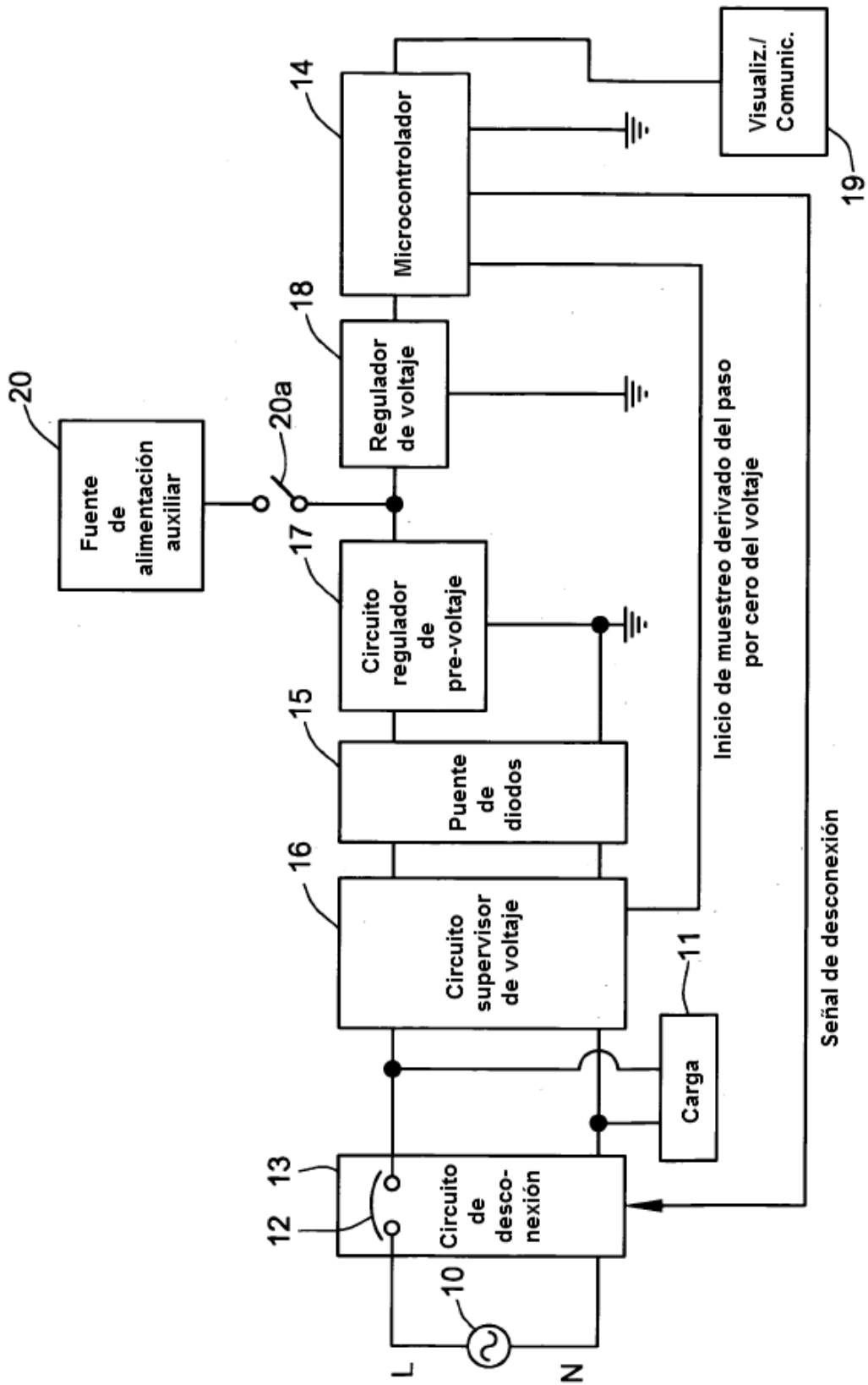


FIG. 1

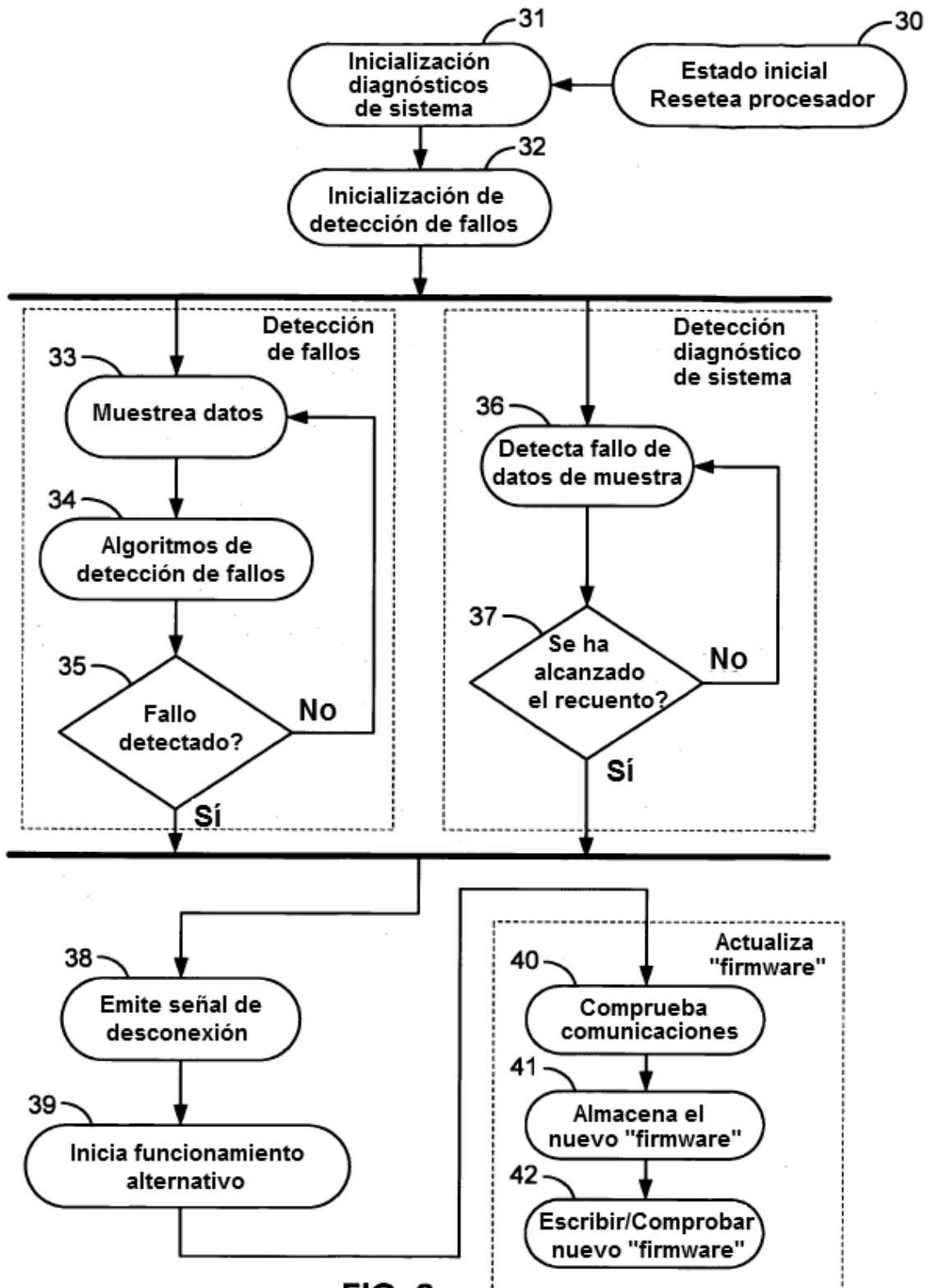


FIG. 2